

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-049182

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/60
H01L 23/12

(21)Application number : 10-217808

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 31.07.1998

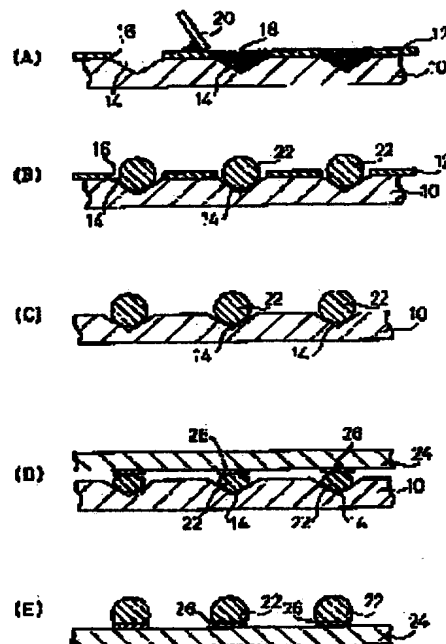
(72)Inventor : YAMAGUCHI ICHIRO
YOSHIKAWA MASAHIRO
OTAKE KOKI
KONNO YOSHITO
KAMATA OSAMU

(54) FORMATION OF SOLDER BUMP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for forming solder bumps in which solder bumps are projected sufficiently above a plate member without causing any damage on the plate member by preventing the solder from being left on the surface of the plate member while adhering thereto at the time of forming solder bumps using a plate member having a plurality of recesses.

SOLUTION: A plate member 10 having a plurality of recesses 14 in the planar surface is applied with a mask 12 having a plurality of through holes 16 at the positions corresponding to the plurality of recesses 14 while arranging the through holes 16 and the plurality of recesses 14. The through holes 16 and the plurality of recesses 14 are then filled with solder paste 18 from above the mask 12. Subsequently, the mask 12 is removed from the plate member 10 and metal balls 22 are formed in the recesses by heating the plate member 10 and transferred to the electrodes 26 of an electronic part 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-49182

(P2000-49182A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 L 21/60		H 0 1 L 21/92	6 0 4 F 4 M 1 0 5
	3 1 1	21/60	3 1 1 S
23/12		21/92	6 0 4 E
		23/12	L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平10-217808	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成10年7月31日 (1998.7.31)	(72) 発明者	山口 一郎 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	▲吉▼川 政廣 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敬 (外3名)

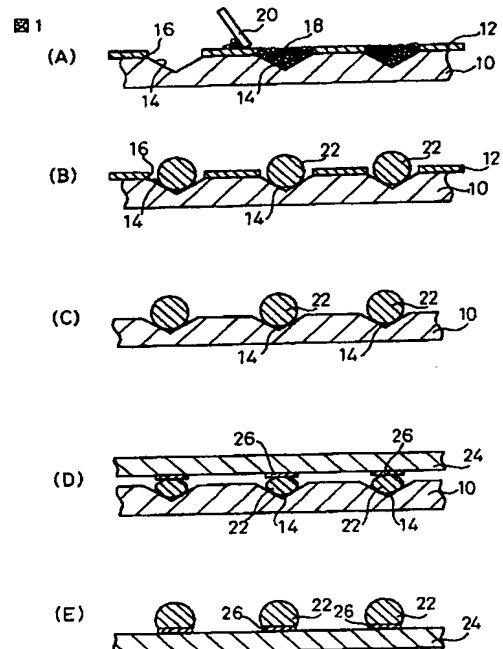
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだバンプの形成方法

(57) 【要約】

【課題】 はんだバンプ形成方法に関し、複数の窪みを有する板部材を用いてはんだバンプを形成する場合に、はんだ残さが板部材の表面に付着したまま残るのを防止し、板部材からはんだボールの突出高さを十分に大きくすることができ、板部材が損傷しないようにすることを目的とする。

【解決手段】 平坦な表面に複数の窪み14を有する板部材10と、該複数の窪みに対応する位置に複数の貫通孔16を有するマスク12とを、該貫通孔と該窪みとを整列させて重ね合わせ、該マスクの上から該貫通孔及び該窪みにはんだペースト18を充填し、該マスクを該板部材より取り外し、該板部材を加熱して該窪み内で金属ボール22を形成し、該板部材の金属ボールを電子部品24の電極26に転写する構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平坦な表面に複数の窪みを有する板部材と、該複数の窪みに対応する位置に複数の貫通孔を有するマスクとを、該貫通孔と該窪みとを整列させて重ね合わせ、
該マスクの上から該貫通孔及び該窪みにはんだペーストを充填し、
該マスクを該板部材より取り外し、
該板部材を加熱して該窪み内で金属ボールを形成し、
該板部材の金属ボールを電子部品の電極に転写することを特徴とする金属バンプの製造方法。

【請求項 2】 平坦な表面に複数の窪みを有する板部材と、該複数の窪みに対応する位置に複数の貫通孔を有するマスクとを、該貫通孔と該窪みとを整列させて重ね合わせ、
該マスクの上から該貫通孔及び該窪みにはんだペーストを充填し、
該マスク及び該板部材を加熱して該貫通孔及び該窪み内で金属ボールを形成し、
該マスクを該板部材より取り外し、
該板部材の金属ボールを電子部品の電極に転写することを特徴とする金属バンプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明ははんだバンプ形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の電子機器の軽薄短小化にともない、集積回路素子の実装形態としてフリップチップの適用が増加している。一般にフリップチップの接続端子としてはんだバンプが使用されており、様々なはんだバンプ形成手法が開発されている。例えば、はんだバンプの形成方法としては、主なものとして、メッキ法、真空蒸着法、及びペースト蒸着法が上げられる。

【0003】さらに、特開平 4-263433 号公報は、集積回路素子の電極に相当する位置に窪みを有する板部材を用いてはんだバンプを形成することを開示している。このはんだバンプの形成方法は、板部材の窪みにはんだペーストを充填し、この板部材をはんだの融点以上の温度で加熱して板部材の窪みにはんだボールを形成し、集積回路素子の電極をこの板部材のはんだボールと位置合わせして加熱することによりはんだボールを板部材から集積回路素子へ転写し、よって集積回路素子の電極にはんだバンプを形成する手順を含む。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したはんだバンプの形成方法においては、はんだペーストの板部材の窪みへの充填は、スキージを板部材の表面に沿って移動させるスキージングによって行われる。はんだペーストは、スキージによって板部材の表面に沿ってこすり落とさ

れ、板部材の窪み内にのみ残る。しかし、はんだペーストが板部材の表面に沿って十分にこすり落とされていないと、はんだペーストが板部材の表面に局部的に付着したまま残り、加熱処理によるはんだボールの形成の後にはんだ残さが生じることになる。このようなはんだ残さは、はんだボールを板部材から集積回路素子へ転写するときに集積回路素子の電極以外の位置へ付着し、集積回路素子の使用時にショートを生じさせる可能性がある。

【0005】はんだボールの大きさは板部材の窪みの体積に従って決まる。板部材の窪みの体積が一定であれば、形成されるはんだボールの大きさ、従ってはんだバンプの大きさが一定になる。ただし、はんだボールを板部材から集積回路素子へ転写するときに、板部材の窪み内にあるはんだボールの頂部は板部材の表面より外側に突出している必要がある。もしはんだボールの頂部が板部材の表面より外側に十分に突出していないと、はんだボールが板部材から集積回路素子へ転写されなくなることがある。しかし、はんだボールの大きさが小さくなるにつれて、板部材からのはんだボールの突出高さを十分に大きくできなくなる。

【0006】また、はんだペーストを板部材の窪みに充填するときに、スキージが板部材を擦り、このために板部材の表面が損傷するという問題が発生する。特に、板部材にシリコンのような欠けに弱い材料を選定した場合は、この傾向は顕著になり、板部材を繰り返して使用することができなくなる。本発明の目的は、複数の窪みを有する板部材を用いてはんだバンプを形成する場合に、はんだ残さが板部材の表面に付着したまま残るのを防止することができ、板部材からのはんだボールの突出高さを十分に大きくすることができ、板部材が損傷しないようにした、はんだバンプ形成方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の一つの特徴によるはんだバンプの形成方法は、平坦な表面に複数の窪みを有する板部材と、該複数の窪みに対応する位置に複数の貫通孔を有するマスクとを、該貫通孔と該窪みとを整列させて重ね合わせ、該マスクの上から該貫通孔及び該窪みにはんだペーストを充填し、該マスクを該板部材より取り外し、該板部材を加熱して該窪み内で金属ボールを形成し、該板部材の金属ボールを電子部品の電極に転写することを特徴とする。

【0008】本発明のもう一つの特徴によるはんだバンプの形成方法は、平坦な表面に複数の窪みを有する板部材と、該複数の窪みに対応する位置に複数の貫通孔を有するマスクとを、該貫通孔と該窪みとを整列させて重ね合わせ、該マスクの上から該貫通孔及び該窪みにはんだペーストを充填し、該マスク及び該板部材を加熱して該貫通孔及び該窪み内で金属ボールを形成し、該マスクを該板部材より取り外し、該板部材の金属ボールを電子部

品の電極に転写することを特徴とするものである。

【0009】いずれの場合にも、マスクと板部材を重ねた状態ではんだペーストを充填し、それから、マスクを取り外した状態ではんだボールを板部材から電子部品へ転写する。はんだボールの形成はマスクを板部材より取り外した後に行われ、あるいは、はんだボールの形成はマスクと板部材を重ねた状態で行われ、その後でマスクを板部材より取り外すことができる。

【0010】このようにして、はんだペーストを充填するときには、マスクが板部材の上にあるので、板部材は直接に擦られず、板部材の表面が損傷したり、板部材の表面にはんだが残ることもない。また、はんだボールの大きさは、板部材の窪みの体積とマスクの貫通孔の体積との和に等しいはんだペーストの量に相当するものとなり、板部材の表面からはんだボールの突出量を大きくすることができる。その結果、集積回路素子や実装基板等の電子部品へのパンプ転写率が向上する。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明のはんだパンプの形成方法の第1実施例を示す図である。図1(A)において、板部材10及びマスク12を準備する。板部材10は平坦な表面に複数の窪み14を有するものであって、マスク12は板部材10の窪み14と対応する位置に複数の貫通孔16を有する。

【0012】図2は窪み14を有する板部材10の一例を示す平面図である。この板部材10はダイヤモンドと同一の結晶構造を有する単結晶体であるシリコンで作られる。板部材10の平坦な表面10aがシリコンの〈110〉の結晶方位となるようにし、平坦な表面10aに菱形の開口部を有するマスク(図示せず)を取付けてシリコンに異方性エッチングを行うと、図示のような窪み14が形成される。菱形の一辺の長さはaで示されている。

【0013】窪み14は板部材10の平坦な表面10aにおいてマスクの開口部と同じ菱形の形状を有し、深さが深くなるにつれて断面積が大きくなる。窪み14は菱形の一つの対角線の投影位置に直線状の最深底部14aを有する。窪み14の大きさ及び深さはマスクの開口部の大きさに従って定まり、それによって一定の大きさの微小な窪み14を確実に形成することができる。図2には1つの窪み14のみ示されているが、板部材10は同様な形状の多数の窪み14を有する。

【0014】窪み14の形成に使用するマスクは図1に示したマスク12と別のものであるのが好ましい。窪み14の形成に使用するマスクは例えばシリコンの表面に酸化膜を形成し、その酸化膜にエッチングしてマスクとする。この酸化膜のマスクは除去してもよく、あるいは板部材10の一部としてそのまま使用してもよい。図1に示したマスク12はステンレス鋼等の金属の板で形成されたものである。そして、マスク12の貫通孔16

は平坦な表面10aにおける窪み14の形状と同じ形状(この場合、菱形)を有するのが好ましい。ただし、マスク12の貫通孔16は平坦な表面10aにおける窪み14の形状と全く同じではなくても、ある程度類似した形状を有するものとすることもできる。この場合、後で説明するように、マスク12を取り外すときに、はんだペースト18又ははんだボール22がマスク12の貫通孔16の内壁にひっかかりにくいような形状にするのが望ましい。

10 【0015】図5は窪み14を有する板部材10の他の例を示す平面図である。この板部材10はダイヤモンドと同一の結晶構造を有する単結晶体であるシリコンで作られる。板部材10の平坦な表面10aがシリコンの〈100〉の結晶方位となるようにし、平坦な表面10aに正方形の開口部を有するマスク(図示せず)を取付けてシリコンに異方性エッチングを行うと、四角錐形状の窪み14が形成される。この窪み14も図2の窪み14と同様にして使用されることができる。ただし、開口部の面積が同じであれば、図2の窪み14の体積の方が図5の窪み14の体積の方よりも大きくなる。

20 【0016】窪み14を有する板部材10はシリコン以外の材料で作ることもできる。例えば、ステンレス鋼やガラスにエッチングして窪み14を有する板部材10とすることもできる。この場合には、窪み14の形状は上記したものとは違ってくる。ステンレス鋼に等方性エッチングした窪み14は半球状の形状になる。図1(A)において、平坦な表面に複数の窪み14を有する板部材10と、複数の窪み14に対応する位置に複数の貫通孔16を有するマスク12とを、貫通孔16と窪み14とを整列させて重ね合わせ、マスク12の上から貫通孔16及び窪み14にはんだペースト18を充填する。はんだペースト18の充填はスキージング20を用いたスキージングによって行う。スキージングの結果、各対の貫通孔16と窪み14の体積の和が同じであれば、全ての対の貫通孔16と窪み14に充填されるはんだペースト18の量は一定になる。

30 【0017】はんだペースト18は微小なはんだ粒子又は粉末をフラックスや溶剤と混練したものである。はんだ粒子は例えばSn-Pb、Sn-In、Sn-Bi、Sn-Ag系の合金からなる。はんだ粒子は例えばはんだペースト18中に55体積パーセント含まれる。次に、図1(B)に示されるように、板部材10とマスク12を重ねた状態で、板部材10及びマスク12をはんだペースト18のはんだの融点以上の温度に加熱する。はんだペースト18を加熱すると、はんだ粒子が溶融して表面張力により丸くなり、はんだボール22となる。

40 【0018】図3はこうして形成されたはんだボール22と貫通孔16と窪み14の詳細な例を示す。はんだ粒子ははんだペースト18中に55体積パーセント含まれるので、はんだボール22の体積は貫通孔16と窪み1

4の体積の和の半分程度になる。はんだペースト18中の
のはんだ以外のフラックス等の成分はかなり蒸発し、ある
程度は固形分として窪み14内に残り、はんだボール
22を窪み14につなぎとめる。

【0019】次に、図1(C)に示されるように、マス
ク12を板部材10から取り外す。はんだボール22は
板部材10の窪み14内に維持される。次に、図1

(D)に示されるように、板部材10及び電子部品24
をはんだの融点以上に加熱して、電子部品24を板部材
10に向かって押しつけ、図1(E)に示されるよう
に、電子部品24を板部材10から離して、はんだボール
22を板部材10から電子部品24に転写する。電子
部品24は電極26を有する。はんだボール22が電子
部品24の電極26に設けられたはんだパンプとなる。
板部材10の窪み14のはんだパンプを形成すべき電子
部品24の電極26に対応する配列で形成されているこ
とは言うまでもなく、電子部品24の電極26のはんだ
ボール22と位置合わせされる。

【0020】図4はこうして形成されたはんだパンプ
(はんだボール)22を用いて電子部品24をさらなる
電子部品28に接合した例を示す図である。例えば、電
子部品24は半導体集積回路(LSI)であり、さらなる
電子部品28は電極30を有する回路基板である。な
お、電子部品24は半導体集積回路(LSI)に限定さ
れることはない。電子部品24が回路基板の場合もあ
る。電子部品24はフリップチップ接合や、BGA(ボ
ールグリッドアレイ)、CSP(チップスケールパッケ
ージ)、TCP(テープキャリアパッケージ)等にも使*

表1 (パンプピッチ200 μ mの場合、はんだボールの直径120 μ m)

	窪みサイズ(a)	マスク厚さ	突出量(b)	突出量の差
マスクなし	165 μ m		37 μ m	
実施例1	117 μ m	80 μ m	46 μ m	9 μ m
実施例2	110 μ m	100 μ m	50 μ m	13 μ m

さらに、下記表2は、窪み14が同様に菱形の開口部を
有し、直径87 μ mのはんだボール22を得るのに必要
な窪み14の大きさ及びマスク12の厚さを示してい ※

表2 (パンプピッチ150 μ mの場合、はんだボールの直径87 μ m)

	窪みサイズ(a)	マスク厚さ	突出量(b)	突出量の差
マスクなし	120 μ m		27 μ m	
実施例3	80 μ m	80 μ m	36 μ m	9 μ m
実施例4	72 μ m	100 μ m	41 μ m	14 μ m

本発明では、このようにして、はんだペースト18を充
填するときには、マスク12が板部材10の上にあるの
で、板部材10はスキージー20によって直接に擦られ
ず、板部材10の表面が損傷したり、板部材10の表面
にはんだが残ることもない。また、はんだボール22の
大きさは、板部材10の窪み14の体積とマスク12の
貫通孔16の体積との和に等しいはんだペースト18の
量に相当するものとなり、板部材10の表面からはん
だボール22の突出量を大きくすることができる。その

*用されることができる。

【0021】図3において、はんだボール22の板部材
10の表面からの突出量はbで示される。図1(D)に
おいて、はんだボール22を板部材10から電子部品2
4に転写する場合、電子部品24の電極26がはんだボ
ール22にある程度の圧力で接触されるように、はんだ
ボール22は板部材10の表面から十分に突出していな
くなくてはならない。ここで、仮にはんだボール22を形成
したときに図3に示されるようにはんだボール22がマ
スク12の表面から突出していなくても、マスク12を
板部材10から取り外すことによって、はんだボール2
2は板部材10の表面から大きく突出するようになる。
従って、板部材10の窪み14の大きさ及び形状、並び
にマスク12の厚さ及び貫通孔16の形状を比較的自由
に設定しても、はんだボール22が板部材10の表面か
ら大きく突出するようにできる。

【0022】下記の表1、表2は、図3を参照して説明
したシリコン板の〈110〉結晶面に菱形の開口形状を
有する窪み14を形成した例である。直径120 μ mの
はんだボール22を得るのに必要な窪み14の大きさ及
びマスク12の厚さを示している。貫通孔16の形状は
窪み14の開口部の形状と同じにした。はんだペースト
18中のメタルコンテンツは55体積%であった。

【0023】窪みサイズ(a)は図2の菱形の一辺の長
さaであり、突出量(b)は図3のはんだボール22の
板部材10の表面からの突出量bである。突出量の差
は、マスクなし(マスク12がない)場合と比べた、突
出量bの差である。

【0024】

結果、集積回路素子や実装基板等の電子部品へのパンプ
転写率が向上する。

【0025】図6は本発明のはんだパンプの形成方法の
第2実施例を示す図である。かなりの部分が図1の実施
例と類似しているので、簡単に説明する。図6(A)に
おいて、平坦な表面に複数の窪み14を有する板部材1
0と、複数の窪み14に対応する位置に複数の貫通孔1
6を有するマスク12とを、貫通孔16と窪み14とを
整列させて重ね合わせ、マスク12の上から貫通孔16

及び窪み 14 にはんだペースト 18 を充填する。はんだペースト 18 の充填はスキージー 20 を用いたスキージングによって行う。

【0026】次に、図 6 (B) に示されるように、マスク 12 を板部材 10 から取り外す。このとき、はんだペースト 18 がマスク 12 の貫通孔 16 からスムーズに抜けるように注意する。次に、図 6 (C) に示されるように、板部材 10 をはんだペースト 18 のはんだの融点以上の温度に加熱する。はんだペースト 18 を加熱すると、はんだ粒子が溶融して表面張力により丸くなり、はんだボール 22 となる。はんだボール 22 は板部材 10 の窪み 14 内に維持される。

【0027】次に、図 6 (D) に示されるように、板部材 10 及び電子部品 24 をはんだの融点以上に加熱して、電子部品 24 を板部材 10 に向かって押しつけ、図 6 (E) に示されるように、電子部品 24 を板部材 10 から離して、はんだボール 22 を板部材 10 から電子部品 24 に転写する。はんだボール 22 が電子部品 24 の電極 26 に設けられたはんだバンプとなる。

【0028】こうして形成されたはんだバンプ (はんだボール) 22 を用いて図 4 に示されるように電子部品 24 はさらなる電子部品 28 に接合される。本発明では、このようにして、はんだペースト 18 を充填するときには、マスク 12 が板部材 10 の上にあるので、板部材 10 はスキージー 20 によって直接に擦られず、板部材 10 の表面が損傷したり、板部材 10 の表面にはんだが残ることもない。また、はんだボール 22 の大きさは、板部材 10 の窪み 14 の体積とマスク 12 の貫通孔 16 の体積との和に等しいはんだペースト 18 の量に相当するものとなり、板部材 10 の表面からのはんだボール 22 の突出量を大きくすることができる。その結果、集積回路素子や実装基板等の電子部品へのバンプ転写率が向上

する。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、はんだペースト充填後の板部材への残留はんだの付着が防止され、はんだペースト充填時の板部材の損傷が防止され、板部材の表面からのはんだボールの突出量が増加できるので電子部品へのバンプ転写率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のはんだバンプの形成方法の第 1 実施例を示す図である。

【図 2】窪みを有する板部材の一例を示す平面図である。

【図 3】図 2 の板部材及びマスク及び形成されたはんだボールを示す図である。

【図 4】図 1 で形成されたはんだバンプを利用して接合してなる電子装置を示す図である。

【図 5】窪みを有する板部材の他の例を示す平面図である。

【図 6】本発明のはんだバンプの形成方法の第 2 実施例を示す図である。

【符号の説明】

- 10…板部材
- 12…マスク
- 14…窪み
- 16…貫通孔
- 18…はんだペースト
- 20…スキージー
- 22…はんだボール
- 24…電子部品
- 26…電極
- 28…電子部品

【図 2】

【図 3】

【図 4】

図 2

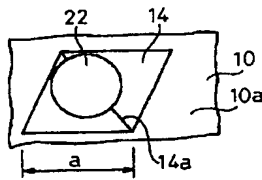


図 3

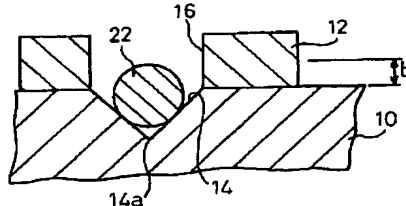
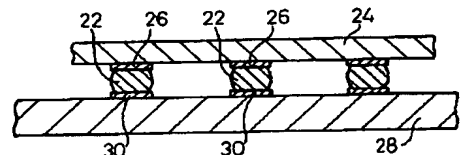
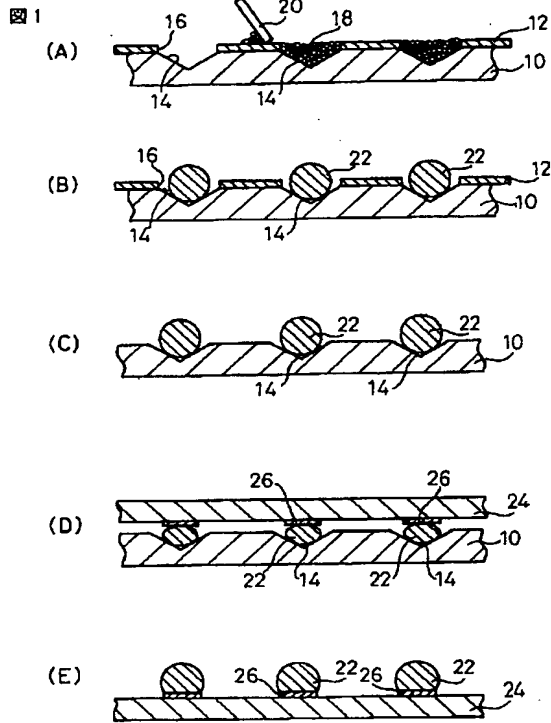


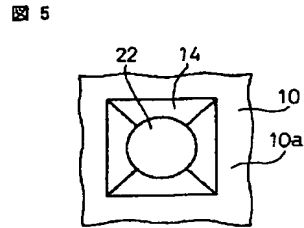
図 4



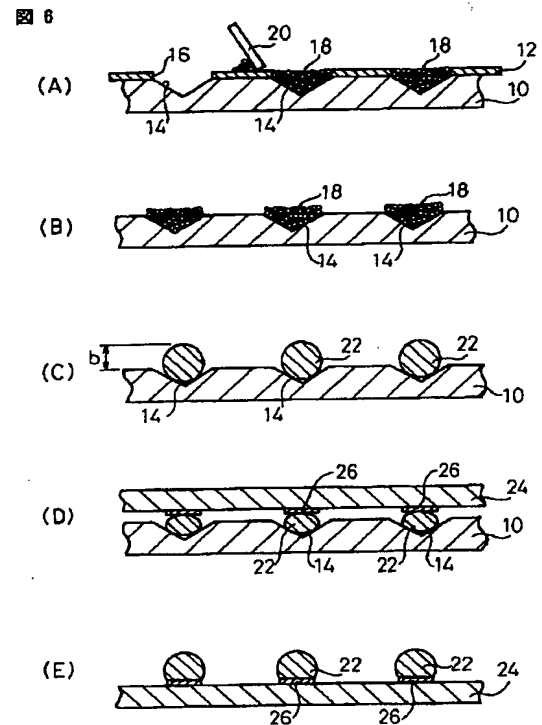
【図 1】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 大竹 幸喜
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

(72)発明者 金野 吉人
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

(72)発明者 鎌田 修
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

F ターム(参考) 4M105 AA19 AA23 FF04